**LƯỢNG HÓA ĐA LỢI ÍCH CỦA VIỆC SỬ DỤNG BIOGASTRONG XỬ LÝ CHẤT THẢI CHĂN NUÔI LỢN QUY MÔ TRANG TRẠI TẬP TRUNG**

**Nguyễn Thị Quỳnh Hương[[1]](#footnote-2), Tổng cục Môi trường**

**PGS.TS. Lưu Đức Hải[[2]](#footnote-3), Khoa Môi trường Trường Đại học Khoa học Tự nhiên**

TÓM TẮT: *Bài báo trình bày kết quả phân tích đa lợi ích việc sử dụng biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi tại các trang trại chăn nuôi lợn tập trung ở Hà Nội, Bắc Giang, Hòa Bình, Nghệ An và Hà Tĩnh. Kết quả đánh giá 8 trang trại nuôi lợn trên địa bàn các địa phương nêu trêncho thấy lợi ích tổng hợp tiềm năng trong điều kiện trang trại có áp dụng xử lý chất thải bằng hầm biogas kết hợp thu hồi khí Metan bao gồm các lợi ích chính là: doanh thu từ bán chứng chỉ phát thải khí nhà kính, tiết kiệm tiền điện và giảm phí bảo vệ môi trường đối với nước thải. Giá trị lợi ích tổng hợp hàng năm của các trang trại có thể lên đến hàng trăm triệu đồng.Kết quả nghiên cứu bước đầu này cung cấp thông tin định lượng cho công tác hoạch định chính sách về bảo vệ môi trường và ứng phó biến đổi khí hậu trong chương trình phát triển nông thôn mới đang triển khai mạnh mẽ ở nước ta hiện nay.*

*Summary: The co-benefit of biogas recovery in wastewater treatment system of centralized pig farms in Ha Noi, Bac Giang, Hoa Binh, Nghe An and Ha Tinh was presented in this report. The investigated results showed that the total value of potential co-benefit of these solutionsare revenues from the sale of greenhouse gas emissions certificates, electric energy saving and environmental protection fee reduction for wastewater. The annual value of the benefits of the farms can be approached to hundreds of million VND. The preliminary results of research would provide quantitative data for policy making of environmental protection and climate change respondencein the of the new rural development program which is implementing strongly in Vietnam.*

Từ khóa: đa lợi ích, biogas, chăn nuôi lợn quy mô trang trại, giảm phát thải khí nhà kính (KNK)

ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Quyết định của Thủ tướng Chính phủ số 10/2008/QĐ-TTg [1], mục tiêu đến 2020 đối với ngành chăn nuôi lợn là phát triển nhanh quy mô đàn lợn ngoại theo hướng trang trại, công nghiệp ở nơi có điều kiện về đất đai, kiểm soát dịch bệnh và môi trường. Hiện nay, tại Việt Nam, năng suất và công nghệ chăn nuôi lợn trang trại ngang bằng với các nước trong khu vực; hiệu quả chăn nuôi lợn luôn ổn định, mang lại thu nhập ổn định cho người chăn nuôi và giải quyết việclàm tại chỗ cho khu vực nông thôn; ứng dụng khoa học trong chăn nuôi lợn về chuồng trại, xử lý chất thải chăn nuôi, đảm bảo vệ sinh môi trường ngày càng được áp dụng rộng rãi; tỷ trọng từ hình thức chăn nuôi trang trại chiếm 30-35% về đầu con và 40 - 45% về sản lượng. Chăn nuôi nói chung và chăn nuôi lợn theo quy mô trang trại hiện nay bên cạnh các lợi ích như đã nêu trên, còn tạo ra nhiều chất thải rắn lỏng, gây ô nhiễm môi trường tại nhiều vùng chăn nuôi lớn. Để hạn chế các tác động tiêu cực về môi trường, việc sử dụng công nghệ biogas xử lý chất thải chăn nuôi đang triển khai mạnh mẽ ở hầu hết các vùng chăn nuôi lợn, đặc biệt trong các trang trại. Khí biogas tạo ra được sử dụng cho việc đun nấu, sưởi cho lợn con vào mùa đông, phát điện; bùn thải của hầm biogas đang được sử dụng làm phân bón. Tuy nhiên, lợi ích tổng thể về môi trường và kinh tế của việc sử dụng biogas trong chăn nuôi nói chung và chăn nuôi lợn nói riêng chưa được tính toán; hay nói một cách khác vấn đềđa lợi ích của việc áp dụng hệ thống biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi lợn quy mô trang trại chưa được phân tích và tính toán đầy đủ để có thể nâng cao thành các giá trị tầm quốc gia. Do đó, việc đặt ra bài toán tính toán đa lợi ích của việc sử dụng biogas trong các trang trại nuôi lợn là cần thiết và có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**Đối tượng nghiên cứu:** Các trang trại chăn nuôi lợn được lựa chọn trong nghiên cứu này có quy mô từ 900 đến 2.500 con lợn, với các loại lợn nái mang thai, lợn nái đẻ, lợn con và lợn thịt (bảng 1). Các trang trại này sử dụng hệ thống biogas để xử lý chất thải chăn nuôi lợn, gồm bể biogas dạng phủ bạt Hight Density Poli Etilen (HDPE), kết hợp các hồ sinh học sau xử lý lý biogas. Khí sinh học từ bể biogas được các trang trại thu hồi sử dụng cho các mục đích đun nấu trong trang trại, thắp sáng, chạy máy phát điện. Lượng khí sinh học dư thừa được đốt và thải bỏ vào không khí.

*Bảng 1. Các trang trại chăn nuôi lợn trong phạm vi nghiên cứu*

| **Trang trại** | **Qui mô**  **(con lợn)** | **Chủng loại (con lợn)** | | **Mục đích sử dụng khí sinh học** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Trang trại Gốc Mít (Nghệ An) (TT-01) | 950 | Nái mang thai | 550 | Đun nấu |
| Lợn con | 400 |
| Trại heo nái (CP) (Hà Nội)  (TT-02) | 1200 | Nái mang thai | 400 | Đun nấu |
| Nái đẻ | 800 |
| Công ty cổ phần chăn nuôi Mitraco (Hà Tĩnh) (TT-03) | 2500 | Nái mang thai | 1200 | Phát điện |
| Nái đẻ | 800 |
| Lợn con | 500 |
| Trang trại Tam Thái (Nghệ An) (TT-04) | 1470 | Nái đẻ | 70 | Đun nấu, chiếu sáng |
| Lợn con | 400 |
| Lợn thịt | 1000 |
| Trang trại Hòa Bình Xanh (Hòa Bình) (TT-05) | 1300 | Nái đẻ | 300 | Đun nấu, phát điện |
| Lợn thịt | 1000 |  |
| Cơ sở chăn nuôi Trường Hằng (Bắc Giang) (TT-06) | 1500 | Lợn thịt | 1000 | Đun nấu, chiếu sáng |
| Lợn con | 500 |
| Cơ sở chăn nuôi Trung Kiên (Bắc Giang) (TT-07) | 2000 | Lợn thịt | 2000 | Đun nấu, sưởi ấm cho lợn |
| Trang trại Hà Thanh Liêm (Hòa Bình) (TT-08) | 2500 | lợn thịt | 2500 | Đun nấu, phát điện |

**Phạm vi nghiên cứu:** Tính toán đa lợi ích được triển khai trên cơ sở số liệu khảo sát lợi ích kinh tế và môi trường bằng phiếu điều tra; đồng thời với việc tiến hành lấy mẫu và phân tích mẫu nước thải trước và sau bể biogas với theo các chỉ tiêu COD và TSS, với số lượng mẫu mỗi trang trại 2 mẫu/1 vị trí trong 2 ngày liên tiếp, sau khi trang trại tiến hành rửa chuồng vào buổi sáng.

**Phương pháp tính toán**

***Tính toán lượng khí CH4 phát thải từ chăn nuôi lợn tại các trang trại***

Việc tính toán lượng phát thải khí Metan được tiến hành theo Phương pháp 2 của tổ chức Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC) [3]đối với phát thải phát sinh từ chăn nuôi lợn. *Hệ số phát thải* được tính toán theo công thức của IPCC (1996) [3]:

**EFi = VSi x 30 x B0i x 0,67 x MCF% jk x MS% ijk (1)**

Trong đó:

+ EFi: hệ số phát thải hàng tháng (kg CH4/đầu vật nuôi/tháng) của loại gia súc i (lợn trưởng thành, lợn đang phát triển).

+ VSi: khối lượng chất khô mà loại gia súc i đào thải mỗi ngày (kg/ngày).

+ B0 i: Lượng Metan tối đa được tạo ra từ phân gia súc i (m3/kgVS).

+ MCF% jk: Hiệu suất sinh khí Metan của hệ thống quản lý phân j trong vùng khí hậu k (%).

+ MS% ịjk: tỷ lệ % phân chuồng của loại gia súc i được xử lý trong hệ thống quản lý phân j thuộc vùng khí hậu k.

+ 0,67: Chuyển khối lượng khí CH4 từ m3 sang kg. Đơn vị: kg/m3

+ 30: số ngày/tháng

*Lượng khối lượng chất khô* mà lợn đào thải mỗi ngày, được tính theo công thức:

**VS = Lượng thức ăn tiêu thụ (kg /ngày)x (1 -****) x (1 –) (2)**

Trong đó:

+ VS: Khối lượng chất khô mà lợn đào thải mỗi ngày (kg/ngày)

+ DE%: Tỷ lệ phần trăm tiêu hóa thức ăn của lợn

+ ASH%: tỷ lệ hàm lượng chất khoáng có trong phân chuồng.

Hiệu suất sinh khí Metan của phân chuồng (MCF) được xác định dựa vào bảng P1.1 [2].

Tổng lượng phát thải khí CH4 được ước tính theo công thức:

**∑CH4 phát thải(kg/tháng) = EFi x Lượng vật nuôi TB/tháng (3)**

*Lượng vật nuôi trung bình hàng năm* được tính theo 2006 IPCC ta có:

**Số lượng vật nuôi tb /tháng = số ngày vật được nuôi x( )** **(4)**

Lượng khí CH4 dư thừa do không sử dụng từ bể biogas được ước tính theo công thức:

∑**CH4 phát thải (kg/tháng) =** ∑**CH4 phát sinh–** ∑**CH4 tiêu thụ(5)**

*Quy đổi sang CO2 e*

**tCO2e = GWPCH4 x ∑CH4 phát thải/tháng**

Trong đó: GWP là hiệu suất nóng lên toàn cầu của khí CH4(tCO2e/tCH4) = 21 [5].

***Tính toán lượng CH4 tiêu thụ***

Dựa vào đo, đếm công suất sử dụng của các thiết bị và số giờ sử dụng các thiết bị này trong một ngày để tính được lượng khí CH4 tiêu thụ theo công thức

**∑CH4 tiêu thụ = Pi (m3/h) x Ti (h/tháng) x Ni x 0,67 (6)**

Trong đó:

+ Pi: Công suất sử dụng của thiết bị i (m3/h).

+ Ti: Thời gian sử dụng thiết bị i trong 1 tháng.

+ Ni: Số lượng thiết bị i có trong trang trại.

+ 0,67: Hệ số chuyển khối lượng khí CH4 từ m3 sang kg. Đơn vị: kg/m3

KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ THẢO LUẬN

**1. Doanh thu tiềm năng từ việc bán chứng chỉ giảm phát thải khí nhà kính**

Sử dụng các dữ liệu của IPCC (2006) [4] và IPCC (1996) [3] về các thông số phát thải, cụ thể là:

* MCFj = 0,7 Bảng 10A-7, chương 10 - Phát thải từ chăn nuôi và quản lý phân, phụ lục 10A.2 - Dữ liệu các yếu tố phát thải CH4 từ quản lý phân của IPCC 2006.
* B0 = 0,29 m3CH4/kg VS, Bảng 10A-7, chương 10 - Phát thải từ chăn nuôi và quản lý phân, phụ lục 10A.2 - Dữ liệu các yếu tố phát thải CH4 từ quản lý phân của IPCC 2006.
* MS% = 0,07
* DE% ước tính mặc định theoIPCC 1996, lợn trưởng thành (nuôi nhốt) 70-80%, lợn đang phát triển (nuôi nhốt) 80-90%, lợn thả rông 50-70%.
* ASH% ước tính mặc định theo IPCC, 2007 là 4% cho các nước đang phát triển.

Theo tư liệu điều tra, nguyên liệu nạp của các hầm biogas tại 8 trang trại 100% là nước rửa chuồng và phân thải của lợn. Áp dụng công thức (1) tính toán lượng phát thải CH4 tiềm năng phát thải từ việc quản lý phân tại các trang trại. Giá bán chứng chỉ giảm phát thải khí nhà kính (KNK) được giao dịch trên thị trường Châu Âu vào 6/2017 năm 2017 là 4,95 Euro/tCO2[7], tỷ giá Euro của Ngân hàng Vietcombank ngày 6/2017 là 25.787 VNĐ.Kết quả tính toán doanh thu tiềm năng từ việc bán chứng chỉ giảm phát thải của 8 trang trại được trình bày tại bảng 2.

**Bảng 2. Doanh thu tiềm năng từ việc bán chứng chỉ giảm phát thải của 8 trang trại**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Trang trại | Phát thải CH4 từ chăn nuôi lợn từ hệ thống biogas tCO2e/năm | Doanh thu tiềm năng chứng chỉ giảm phát thải  (VNĐ) |
| TT-01 | 143,77 | 18.351.459 |
| TT-02 | 296,91 | 37.899.017 |
| TT-03 | 442,29 | 56.456.928 |
| TT-04 | 252,78 | 32.265.851 |
| TT-05 | 231,80 | 29.588.403 |
| TT-06 | 256,68 | 32.764.165 |
| TT-07 | 285,20 | 36.404.627 |
| TT-08 | 552,58 | 70.533.965 |

**2. Lợi ích tiết kiệm chi phí tiêu thụ năng lượng**

Các trang trại sử dụng khí biogas cho các mục đích đun nấu, thắp sáng và phát điện. Áp dụng công thức 6 để tính toán tổng lượng khí metan tiêu thụ trong năm của các trang trại. Từ lượng khí metan tiêu thụ của từng trang trại có thể quy đổi thành lượng điện tương đương tiêu thụ và lượng tiền tiết kiệm điệm của từng trang trại theo giá trị quy đổi: 1 m3 khí biogas tương đương có thể tạo ra 1,5 kwh điện [6] và giá điện tại thời điểm 2017 [8] theo biểu giá bán lẻ của Tập đoàn Điện lực Việt Nam là 1,786 nghìn/kWh. Kết quả tính toán lợi ích tiết kiệm tiêu thụ điện tại các trang trại được trình bày cụ thể trong bảng 3.

**Bảng 3. Kết quả tính toán lợi ích tiết kiệm điện trong một tháng của các trang trại**

| Trang trại | Thiết bị sử dụng KSH | Số lượng | Công suất (m3/h) | Tổng thời gian sử dụng (h/tháng) | Tổng KSH sử dụng (m3/tháng) | Tiết kiệm chi phí tiêu thụ điện (VNĐ/năm) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TT-01 | Bếp đun đôi | 1 | 1,36 | 90 | 82,01 | 3.934.915 |
| TT-02 | Bếp đun đôi | 2 | 1,36 | 180 | 164,02 | 7.869.830 |
| TT-03 | Máy phát điện | 1 | 5,00 | 210 | 703,50 | 33.755.400 |
| TT-04 | Bếp đôi | 1 | 0,8 | 120 | 77,18 | 3.703.450 |
| Đèn chiếu sáng | 2 | 0,08 | 240 |
| TT-05 | Bếp đơn | 1 | 0,8 | 60 | 283,41 | 13.598.604 |
| Máy phát điện | 1 | 2,50 | 150 |
| TT-06 | Bếp đun đôi | 1 | 1,36 | 60 | 62,71 | 3.009.053 |
| Đèn chiếu sáng | 1 | 0,08 | 150 |
| TT-07 | Bếp đơn | 2 | 0,8 | 120 | 69,68 | 3.343.392 |
| Sưởi lợn | 1 | 0,5 | 16 |
| TT-08 | Bếp đôi | 1 | 0,8 | 60 | 635,16 | 30.476.304 |
| Máy phát điện | 1 | 2,5 | 360 |

Từ kết quả tính toán lượng khí CH4 sử dụng và CH4 phát thải (Bảng 2), lượng khí CH4 sử dụng (Bảng 3); áp dụng công thức (5) tính toán lượng phát thải CH4 dư thừa của các trang trại ta có số liệu phát thải dư thừa chưa được tận dụng của các trang trại cụ thể như sau: TT-01 là 123,10 tCO2e/năm (chiếm 86% tổng phát thải), TT-02 là 255,58 tCO2e/năm (chiếm 86% tổng phát thải), TT-03 là 265,01 tCO2e/năm (chiếm 60% tổng phát thải), TT-04233,33 tCO2e/năm (chiếm 92% tổng phát thải), TT-05 là 160,38 tCO2e/năm (chiếm 69% tổng phát thải), TT-06 là 240,88 tCO2e/năm(chiếm 94% tổng phát thải), TT-07 là 267,64 tCO2e/năm(chiếm 94% tổng phát thải), TT-08 là 392,52 tCO2e/năm(chiếm 71% tổng phát thải). Hiện nay, các trang trại chủ yếu đốt và xả thải trực tiếp lượng phát thải KNK dư thừa này vào môi trường không khí. Đây là nguồn năng lượng sạch không được tận dụng hiệu quả và làm gia tăng hiệu ứng nhà kính.

**3. Lợi ích giảm phí bảo vệ môi trường**

Đối với các trang trại chăn nuôi lợn, nếu xả thải nước thải ra môi trường tiếp nhận đều phải đóng phí bảo vệ môi trường theo quy định pháp luật của nhà nước. Để đánh giá được lợi ích của áp dụng biện pháp xử lý nước thải bằng bể biogas, bài báo so sánh chi phí trang trại phải bỏ ra để đóng phí bảo vệ môi trường trong 2 trường hợp giả định là: kịch bản 1- không áp dụng xử lý nước thải bằng bể biogas, xả thải trực tiếp nước thải ra môi trường và kịch bản 2 – áp dụng xử lý nước thải bằng bể biogas trước khi xả nước thải ra môi trường. Chúng tôi tiến hành lấy mẫu nước thải của các trang trại tại 2 điểm là trước khi vào bể biogas và sau bể biogas với 2 chỉ tiêu là COD và TSS. Bể biogas tại các trang trại đã xử lý được 70-75% COD và làm giảm 25 – 30% TSS. Áp dụng cách tính phí nước thải công nghiệp theo Nghị định số 154/2016/NĐ-CP [2], kết quả tính toán lợi ích giảmphí bảo vệ môi trường được trình bày trong bảng 4.

**Bảng 4. Lợi ích giảm phí bảo vệ môi trường đối với nước thải của các trang trại**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Trang trại | Lưu lượng nước thải (m3/ng) | Trước biogas | | Sau biogas | | Phí BVMT kịch bản 1  (VNĐ/năm) | Phí BVMT kịch bản 2  (VNĐ/năm) | Chi phí tiết kiệm  (VNĐ/năm) |
| COD (mg/l) | TSS (mg/l) | COD (mg/l) | TSS (mg/l) |
| TT-01 | 35 | 3.946 | 2.580 | 987 | 1.651 | 181.423.100 | 77.330.867 | 104.092.233 |
| TT-02 | 35 | 5.542 | 2.942 | 1.386 | 1.912 | 233.299.820 | 95.530.643 | 137.769.177 |
| TT-03 | 40 | 3.560 | 1.957 | 1.068 | 1.272 | 174.025.280 | 77.258.232 | 96.767.048 |
| TT-04 | 50 | 4.660 | 1.392 | 1.864 | 974 | 232.559.600 | 112.214.720 | 120.344.880 |
| TT-05 | 45 | 6.159 | 4.629 | 2.464 | 3.009 | 386.298.330 | 201.038.127 | 185.260.203 |
| TT-06 | 60 | 4.985 | 2.650 | 1.496 | 1.855 | 359.127.000 | 164.501.700 | 194.625.300 |
| TT-07 | 80 | 5.800 | 3.280 | 1.450 | 1.968 | 570.082.400 | 224.097.440 | 345.984.960 |
| TT-08 | 100 | 6.100 | 3.735 | 2.440 | 2.241 | 773.986.000 | 375.931.600 | 398.054.400 |

**4. Kết quả tính toán lợi ích tổng hợp**

Tổng hợp kết quả tính toán lợi ích bán chứng chỉ phát thải, tiết kiệm chi phí sử dụng điện và lợi ích giảm phí bảo vệ môi trường trên được tổng hợp trong bảng 5 được xem là giá trị đa lợi ích có thể lượng hóa của 8 trang trại nuôi lợn khi xử lý chất thải bằng biogas.

**Bảng 5. Kết quả tính toán lợi ích tổng hợp của việc áp dụng biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi lợn tại các trang trại**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Trang trại | Doanh thu tiềm năng từ bán chứng chỉ giảm phát thải KNK  (VNĐ/năm) | Lợi ích tiết kiệm điện  (VNĐ/năm) | Lợi ích giảm phí BVMT  (VNĐ/năm) | Tổng lợi ích (VNĐ/năm) |
| TT-01 | 18.351.459 | 3.934.915 | 104.092.233 | 126.378.607 |
| TT-02 | 37.899.017 | 7.869.830 | 137.769.177 | 183.538.024 |
| TT-03 | 56.456.928 | 33.755.400 | 96.767.048 | 186.979.376 |
| TT-04 | 32.265.851 | 3.703.450 | 120.344.880 | 156.314.181 |
| TT-05 | 29.588.403 | 13.598.604 | 185.260.203 | 228.447.210 |
| TT-06 | 32.764.165 | 3.009.053 | 194.625.300 | 230.398.517 |
| TT-07 | 36.404.627 | 3.343.392 | 345.984.960 | 385.732.979 |
| TT-08 | 70.533.965 | 30.476.304 | 398.054.400 | 499.064.669 |

KẾT LUẬN

Các lợi ích do ứng dụng hệ thống biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi tại 8 trang trại được tính toán cụ thể trong nghiên cứu. Kết quả tính toán chỉ mang tính tương đối đặt trong tình huống giả định là các bể biogas tại 8 trang trại đều vận hành tốt, không có hiện tượng rò rỉ khí gas ra ngoài. Các số liệu thu thập tại thời điểm khảo sát.

Kết quả tính toán cho thấy lợi ích từ việc tận dụng khí biogas tại các trang trại chưa đạt hiệu quả cao. Hầu hết các trang trại chỉ mới sử dụng ít hơn 40% lượng khí metan phát sinh từ bể biogas. Đối với trường hợp các trang trại sử dụng máy phát điện chạy bằng khí biogas đã sử dụng lượng lớn khí biogas giúp giảm lượng lớn phát thải CH4 phát thải vào bầu khí quyển và tiết kiệm cho trang trại nguồn kinh phí lớn hơn 30.000.000 VNĐ/năm. Vì vậy, việc áp dụng máy phát điện nhằm tận dụng khí CH4 đã mang lại lợi ích lớn về kinh tế cũng như môi trường và giảm phát thải KNK lớn cho trang trại (40%). Lượng phát thải CH4 dư thừa chiếm trên 60% tổng lượng phát thải CH4 từ bể biogas của 8 trang trại đều đốt lượng khí này và thải vào môi trường. Đây là nguồn năng lượng tiềm năng có thể sử dụng phát điện và hòa lưới điện quốc gia

Lợi ích môi trường từ việc giảm COD và TSS trong nước thải chăn nuôi lợn thông qua bể biogas cũng được ước tính về mặt kinh tế bằng cách quy đổi sang chi phí tiết kiệm đối với việc nộp phí bảo vệ môi trường đối với nước thải công nghiệp của các trang trại.

Nhằm giải quyết các bất cập hiện tại, cần có các giải pháp đồng bộ về chính sách, kỹ thuật và các giải pháp hỗ trợ khác nhằm tăng cường hiệu quả sử dụng hệ thống biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi lợn và thu hồi hiệu quả khí sinh học. Các giải pháp về chính sách phát triển năng lượng khí sinh học, hòa lưới điện quốc gia (feed in tariff), tận thu khí biogas ở dạng khí hóa lỏng (LPG) cần được nghiên cứu, áp dụng thử nghiệm và phát triển tại Việt Nam. Các giải pháp về kỹ thuật nhằm tăng cường hiệu quả làm sạch khí sinh học cần được nghiên cứu, áp dụng nhằm giảm chi phí cho các trang trại. Cần thúc đẩy hơn nữa các chương trình đào tạo, tập huấn và hướng dẫn cho các chủ trang trại trong việc thiết kết, vận hành hệ thống biogas.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quyết định của Thủ tướng Chính phủ số 10/2008/QĐ-TTg ngày 16 tháng 01 năm 2008 về *Phê duyệt chiến lược phát triển chăn nuôi đến năm 2020*.
2. Nghị định số 154/2016/NĐ-CP ngày 16/11/2016 của Chính phủ về *phí bảo vệ môi trường đối với nước thải*.
3. IPCC, *Guidelines for national Greenhouse Gas Inventories: ReferenceManual,* Chapter 4: Agriculture, 1996
4. IPCC, *Guidelines for national Greenhouse Gas Inventories,* Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 10: Emissions from Livestock and manure management, 2006
5. IPCC, *Good practice guidance and uncertainly management in national Greenhouse Gas Inventories*, Chapter 4: Agriculture, 2000
6. Quingzhou Xu, *Proceedings of the 2015 International Conference on Materials Engineering and Environmental Science*, World Scientific, p.564, 2016

https://www.eex.com

1. http://www.evn.com.vn/c3/evn-va-khach-hang/Bieu-gia-ban-le-dien-9-79.aspx

1. Viện Khoa học môi trường, Tổng cục Môi trường, địa chỉ: Tòa nhà Báo Tài nguyên và Môi trường, đường Dương Đình Nghệ, quận Cầu Giấy, Hà Nội, email: quynhhuong986@gmail.com, số điện thoại: 0902529986 [↑](#footnote-ref-2)
2. Khoa Môi trường, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, địa chỉ: 334 đường Nguyễn Trãi, quận Thanh Xuân, Hà Nội, email: luuduchai@hus.edu.vn [↑](#footnote-ref-3)